

Diseño de Antenas de Ranuras Sobre Guía Radial con Polarización Lineal

Raúl Pérez Agüero¹, Manuel Sierra Castañer¹, Manuel Sierra Pérez², María Vera Isasa²

¹Grupo de Radiación, Dpto. S.S.R., E.T.S.I. Telecomunicación, U.P.M.

Ciudad Universitaria s/n, 28040 MADRID

Tel: +34 1 336 73 60 Fax: +34 1 543 20 02

²Dpto. de Tecnologías de las Comunicaciones, Universidad de Vigo

e-mail: manol@gr.ssr.upm.es

Abstract.

This paper presents a new design for linear polarized parallel plate slot antennas. The radiation structure is a planar array of resonant slots in the upper plate. The antenna is excited by a cylindric wave generated with a coaxial line situated between the two plates. The particular features of the antenna are the low cost, small size and easy construction.

1. Introducción.

Durante los últimos años, hemos estado trabajando en antenas de polarización circular para la recepción de televisión vía satélite bajo el estándar DBS[6]. La llegada de la televisión digital, que utiliza además polarizaciones lineales, obliga a rehacer los diseños para adaptarlos a este nuevo estándar. Aunque otros autores han realizado diseños para polarización lineal [2],[3],[4], presentamos un diseño que mejora las prestaciones de los anteriores, modificando la forma de radiación de la placa superior.

2. Estructura de la antena

La antena está formada por una guía radial de placas paralelas que es excitada por una sonda coaxial situada entre ambas placas de la guía. Esta sonda coaxial genera una onda cilíndrica que se propaga a lo largo de la guía radial. La onda excita la estructura de ranuras situadas en la placa superior, las cuales están colocadas de forma que el campo resultante en el exterior tenga polarización lineal, con un diagrama tipo broadside. Se han diseñado dos antenas con diámetros diferentes, una de 23 cm con una directividad de 23 dB y otra de 28 cm con una directividad de 25 dB.

3. Diseño de la alimentación

La estructura de alimentación es una simple sonda coaxial recta sin dieléctrico cuyo radio es el estándar de SMA de 0.65 mm, y cuyo longitud viene hallada para tener adaptación de impedancias a la frecuencia de trabajo (en nuestro caso 12.3 GHz), y que depende de la altura entre las placas de la antena. Para el caso de tener una separación entre placas de 7.5 mm, la longitud óptima sería de 5.6 mm.

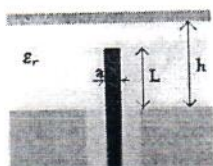


Figura 1: Esquema de la sonda coaxial

4. Diseño de la estructura de radiación.

Para diseñar la guía se ha utilizado un modelo circuital basado en una matriz de acoplos entre los elementos de la guía, que proporciona unas tensiones y corrientes equivalentes en las ranuras[6].

A partir de los campos en las ranuras se calcula el campo radiado al exterior.

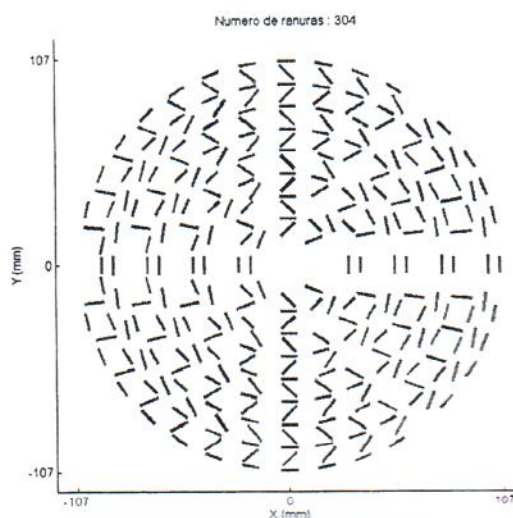


Figura 2: Esquema de la guía radiante

En primer lugar hay que señalar que tenemos un conjunto de 4 ranuras, que son de dos tipos:

- Ranuras radiantes, cuya longitud viene diseñada para tener una iluminación uniforme y se obtiene en función del acoplo en cada vuelta de ranuras. Cada elemento radiante está formado por dos ranuras situadas a una distancia radial de $\lambda/2$ y con una inclinación tal que potencian las componentes del campo radiado y anulan las componentes verticales[4],[5].
- Ranuras para eliminar la reflexión, cuya longitud se determina para compensar la reflexión de las ranuras radiantes situadas a $\lambda/4$ de las anteriores.

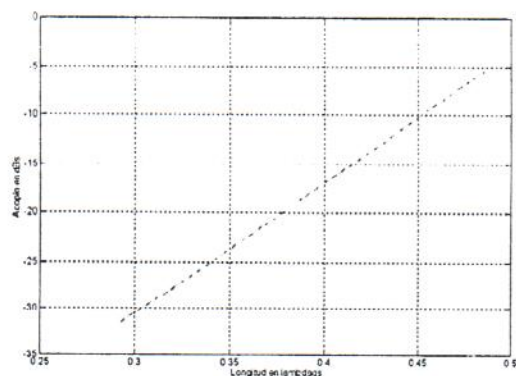


Figura 3: Longitud de las ranuras radiantes

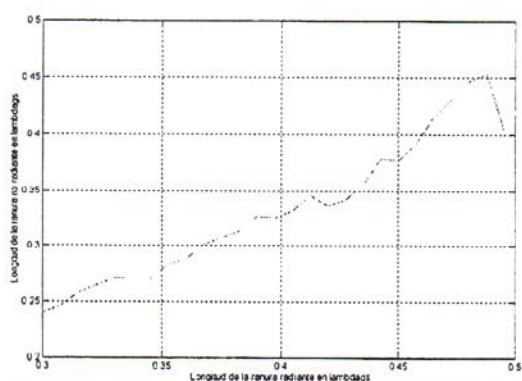


Figura 4: Longitud de las ranuras para eliminar la reflexión

La posición de las ranuras radiantes debe ser tal que obtengamos una polarización lineal en dirección X, de esta forma deben tener una inclinación respecto del vector de posición[4],[5]:

$$\theta_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\phi}{2}$$

$$\theta_2 = -\frac{\phi}{2}$$

La separación entre cada conjunto de ranuras (2 radiantes, y 2 no radiantes) debe ser:

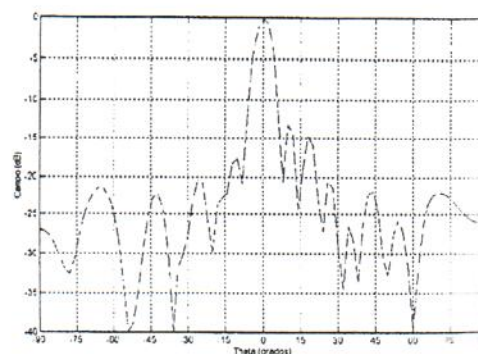
-Separación en ϕ : Da igual su valor, teniendo en cuenta que no debe ser ni muy pequeña para que no se solapen las ranuras, ni muy grande para evitar la aparición de lóbulos de difracción.

-Separación en ρ : Tiene que ser de λg para que se sumen las contribuciones de cada conjunto en fase, aunque esta separación será algo menor debido a la resonancia de las ranuras.

La ranuras no radiantes están situadas a $\lambda g/4$ de las ranuras de radiación, un poco desviadas del vector de posición para evitar solapamientos y en posición perpendicular a dicho vector de

manera que puedan eliminar la reflexión de una forma óptima[4],[5].

El corte del diagrama de radiación con el plano $\phi=0$ es el que muestra la figura siguiente:



5. Conclusión

La antena diseñada será analizada con el Método de los Momentos mostrado en [1], y estos resultados serán comparados con las medidas que se obtengan tras una realización práctica de la antena.

6. Referencias.

- [1] M. Sierra, M. Vera, A.G. Pino, M. Sierra. "Analysis of Slot Antennas on a Radial Transmission Line". International Journal of Microwave and Millimeter Wave Computer-Aided Engineering. Vol. 6, No. 2. Pp.115-127. De. John Wiley & Sons, Inc. 1996.
- [2] J. Hirokawa, M.Ando, N.Goto. "Waveguide-Fed Parallel Plate Slot Array Antenna". IEEE Trans. of Antennas and Propagation, Vol. 40, No.2, Feb. 1992.
- [3] M. Ando, T. Numata, J. Takada, N.Goto. "A linearly Polarized Radial Line Slot Antenna". IEEE Trans. of Antennas and Propagation, Vol. 36, No.12, Dec. 1988.
- [4] P. Davis M. Bialkowski. "Experimental Investigations into a Linearly Polarized Radial Slot Antenna for DBS TV in Australia". IEEE Trans. of Antennas and Propagation, Vol. 45, No.7, Jul. 1997.
- [5] J. Takada, M. Ando, N. Goto. "A Reflection Cancelling Slot Set in a Linearly Polarized Radial Line Slot Antenna". IEEE Trans. of Antennas and Propagation, Vol. 40, No. 4, Apr. 1992.
- [6] M. Vera "Antenas de Ranuras en Línea Radial. Análisis, Diseño y Aplicaciones" Tesis Doctoral Universidad de Vigo, 1996.